

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月25日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-325640

出 願 人

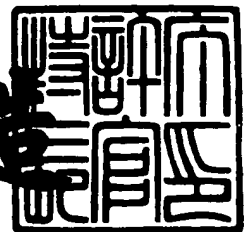
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2001年 7月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3063697

【書類名】 特許願
 【整理番号】 JP003135
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 H01L 21/304

【発明者】

【住所又は居所】 佐賀県鳥栖市西新町 1 3 7 5 番地 4 1 東京エレクトロ
 ン九州株式会社 佐賀事業所内

【氏名】 石原 明

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100099944

【弁理士】

【氏名又は名称】 高山 宏志

【電話番号】 045-477-3234

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 062617

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9606708

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 洗浄処理装置および洗浄処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であって、
基板を略水平に保持して面内回転させる保持手段と、
前記保持手段に保持された基板の上面を洗浄する洗浄手段と、
前記洗浄手段をそれぞれ保持した複数の洗浄手段保持アームと、
前記複数の洗浄手段保持アームを独立してスキャンする複数のアーム駆動機構
と、

を具備し、

前記複数の洗浄手段保持アームの少なくとも 1 本が他の洗浄手段保持アームを
スキャン方向において追い越し可能であることを特徴とする洗浄処理装置。

【請求項 2】 前記洗浄手段は、前記保持手段に保持された基板の上面に当
接してスクラブ洗浄を行うブラシであり、前記複数の洗浄手段保持アームにそれ
ぞれ異なる種類および／または材質のブラシが配設されていることを特徴とする
請求項 1 に記載の洗浄処理装置。

【請求項 3】 前記複数の洗浄手段保持アームどうしが互いに衝突しないよ
うに、前記複数のアーム駆動機構を制御する制御装置を具備することを特徴とす
る請求項 1 または請求項 2 に記載の洗浄処理装置。

【請求項 4】 略水平に保持された基板の上面に当接するブラシをそれぞれ
保持したスキャン自在の 2 本のブラシ保持アームを有し、前記ブラシ保持アーム
の一方は他方のブラシ保持アームをスキャン方向において追い越し可能に構成さ
れた洗浄処理装置を用いた洗浄処理方法であって、

前記 2 本のブラシを同時使用して洗浄処理を行い、もしくは、

前記 2 本のブラシの一方を用いた洗浄処理の後に、他方のブラシを用いて洗浄
処理を行い、または、

前記 2 本のブラシの一方を主たる洗浄に用いて洗浄処理を行い、他方のブラシ
を前記一方のブラシが使用不可能な場合に用いるために予備用として待機させて
おくことを特徴とする洗浄処理方法。

【請求項 5】 前記ブラシのスキャン速度が前記保持手段に保持される周縁部で大きく、前記基板の中央部で小さくなるように、前記ブラシ保持アームのスキャン速度がスキャン方向に応じて連続的または段階的に制御されることを特徴とする請求項 4 に記載の洗浄処理方法。

【請求項 6】 前記ブラシが前記保持手段に保持された基板の周縁部に位置するときには前記基板の回転数が大きく、前記基板の中央部に位置するときには小さくなるように、前記基板の回転数が連続的または段階的に制御されることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の洗浄処理方法。

【請求項 7】 前記 2 本のブラシ保持アームを同時使用し、かつ、前記 2 本のブラシ保持アームのスキャン速度を前記ブラシの前記基板への当接位置によって変化させた洗浄処理を行う場合に、前記 2 本のブラシ保持アームどうしが衝突しないように各ブラシ保持アームの駆動が制御されることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理方法。

【請求項 8】 前記 2 本のブラシ保持アームのうち 1 本のみを用いて洗浄処理を行う場合に、使用するブラシ保持アームが前記基板上を往復するスキャン回数を、前記 2 本のブラシ保持アームを同時使用した場合よりも増加させることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理方法。

【請求項 9】 前記 2 本のブラシ保持アームのうち 1 本のみを用いて洗浄処理を行う場合に、前記 2 本のブラシ保持アームを同時使用した場合よりも、使用するブラシ保持アームが前記基板上を移動するスキャン速度を速くして、および／または前記基板の回転数を高くすることを特徴とする請求項 4 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の洗浄処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハや LCD 基板等の基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置および洗浄処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、半導体デバイスの製造工程においては、半導体ウエハ（ワハ）の表裏面、特に半導体デバイスが形成されるウエハの表面の清浄度を高く維持する必要があり、このため、種々の製造プロセスの前後でウエハの表裏面の洗浄が行われている。

【0003】

特に、フォトリソグラフィ工程においては、ウエハの表裏面の洗浄は不可欠であり、従来より、例えば、略水平に載置されて面内回転するウエハの上面に洗浄液を供給しながら回転するブラシをウエハの上面に当接しつつ、ウエハの中央部と周縁部との間で往復移動させることで、ウエハの上面に付着したパーティクル等の汚染物質を除去するスクラブ洗浄が行われている。従来は、このようなスクラブ洗浄を行う装置1台に配設されるブラシは1本のみであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、近年になってウエハ等の被処理基板の面積化が進んでおり、従来のように1本のブラシを用いた洗浄処理では、ウエハ1枚当たりの処理時間が長くなり、処理効率が低くなって生産性が低下し、またランニングコストが高くなる等の問題が生じている。また、被処理基板に形成されるデバイスの微細化、高密度集積化が進んでおり、これに伴って被処理基板には、より清浄度を高めた洗浄処理が求められるようになっている。

【0005】

本発明はこのような従来技術の問題に鑑みてなされたものであり、面積の被処理基板の洗浄処理時間を短縮してスループットを向上させた洗浄処理装置および洗浄処理方法を提供することを目的とする。また、本発明は、様々な洗浄方法を選択することを可能とし、これにより最適な洗浄処理を行って被処理基板の品質が高められる洗浄処理装置および洗浄処理方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明によれば、基板に所定の洗浄処理を施す洗浄処理装置であって、基板を略水平に保持して面内回転させる保持手段と、前記保持手段に保持さ

れた基板の上面を洗浄する洗浄手段と、前記洗浄手段をそれぞれ保持した洗浄手段保持アームと、前記複数の洗浄手段保持アームを独立してスキャンする複数のアーム駆動機構と、を具備し、前記複数の洗浄手段保持アームの少なくとも1本が他の洗浄手段保持アームをスキャン方向において追い越し可能であることを特徴とする洗浄処理装置、が提供される。

【 0 0 0 7 】

また、本発明によれば、略水平に保持された基板の上面に当接するブラシをそれぞれ保持したスキャン自在の2本のブラシ保持アームを有し、前記ブラシ保持アームの一方は他方のブラシ保持アームをスキャン方向において追い越し可能に構成された洗浄処理装置を用いた洗浄処理方法であって、前記2本のブラシを同時使用して洗浄処理を行い、もしくは、前記2本のブラシの一方を用いた洗浄処理の後に、他方のブラシを用いて洗浄処理を行い、または、前記2本のブラシの一方を主たる洗浄に用いて洗浄処理を行い、他方のブラシを前記一方のブラシが使用不可能な場合に用いるために予備用として待機させておくことを特徴とする洗浄処理方法、が提供される。

【 0 0 0 8 】

このような洗浄処理装置および洗浄処理方法を用いた場合には、1本の洗浄手段保持アームが他の洗浄手段保持アームを追い越すことが可能となっているので、洗浄手段保持アームの駆動形態、つまり洗浄手段保持アームに取り付けられたブラシ等の洗浄手段の駆動形態のバリエーションが拡がり、これにより被処理基板の種類や要求される洗浄度に応じた洗浄処理を行うことが可能となる。例えば、複数のブラシ等を同時使用することで洗浄処理時間を短縮してスループットを向上させることが可能となる。また、複数のブラシ等に種類や材質の異なるものを用いて、例えば、粗洗浄用と仕上げ洗浄用とに分け、粗洗浄後に仕上げ洗浄を行うことによって、より清浄な処理面を得ることが可能となる。さらに、少なくとも1本のブラシ等を予備として備えておくことにより、通常使用するブラシ等が交換もしくは破損または駆動系の故障等により使用不可能となった場合にでも、予備のブラシ等を用いて洗浄処理を行うことができる等、種々の効果が得られる。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について具体的に説明する。
本実施形態では、本発明の洗浄処理装置を、半導体ウエハ（ウエハ）の搬入、洗浄、乾燥、搬出をバッチ式に一貫して行うように構成された洗浄処理システムに用いられるスクラブ洗浄ユニット（SCR）に適用した場合について説明することとする。

【0010】

図1は洗浄処理システム1の概略構造を示す平面図であり、図2はその側面図である。これら図1および図2に示されるように、洗浄処理システム1は、ウエハWに洗浄処理を施す洗浄処理部3と、洗浄処理部3に対してウエハWを搬入出する搬入出部2から構成されている。

【0011】

洗浄処理システム1においては、搬入出部2は、複数枚、例えば26枚のウエハWが所定の間隔で水平に収容されているキャリアCを載置するための載置台11が設けられたイン・アウトポート4と、キャリアCと洗浄処理部3との間でウエハの搬送を行うウエハ搬送機構13が備えられたウエハ搬送部5とから構成されている。

【0012】

イン・アウトポート4に配設された載置台11上には、例えば、3個のキャリアCを水平面のY方向に並べて所定位置に載置することができるようになっている。また、イン・アウトポート4とウエハ搬送部5との境界壁91において、キャリアCの載置場所に対応する位置には窓部92が形成されており、窓部92のウエハ搬送部5側には窓部92をシャッター等により開閉する窓部開閉機構12が設けられている。窓部92を開口してキャリアCのウエハ搬入出口とウエハ搬送部5とを連通させると、ウエハ搬送部5に配設されたウエハ搬送機構13のキャリアCへのアクセスが可能となり、ウエハWの搬送を行うことができる状態となる。

【0013】

ウエハ搬送部 5 には、キャリア C と洗浄処理部 3 との間における受け渡しを行うウエハ搬送機構 1 3 が配設されている。ウエハ搬送機構 1 3 は、X 方向、Y 方向、Z 方向にそれぞれ移動可能であり、かつ、X-Y 平面内 (θ 方向) で回転自在に構成されている。こうして、ウエハ搬送機構 1 3 は、載置台 1 1 に載置された全てのキャリア C の任意の高さ位置にあるウエハ W にアクセス可能であり、さらに、洗浄処理部 3 に配設されたウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a にアクセス可能となっている。こうして、ウエハ搬送機構 1 3 は、イン・アウトポート 4 側から洗浄処理部 3 側へ、逆に洗浄処理部 3 側からイン・アウトポート 4 側へウエハ W を搬送する。

【 0 0 1 4 】

洗浄処理部 3 には、ウエハ W の上下面を反転させるウエハ反転ユニット (RVS) 1 4 b とウエハ搬送部 5 との間で基板の受け渡しを行うためにウエハ W を一時的に載置するウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a とからなる受渡／反転部 (RVS/TRS) 1 4 と、洗浄処理後のウエハ W を乾燥等するホットプレートユニット (HP) 1 6 a、冷却ユニット (COL) 1 6 b からなる加熱／冷却部 (HP/COL) 1 6 が設けられている。また、ウエハ W にスクラブ洗浄を施すスクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a ~ 2 1 d が上下 2 段で各段に 2 台ずつの計 4 台配設されている。

【 0 0 1 5 】

さらに、これらのウエハ反転ユニット (RVS) 1 4 b、ウエハ受渡ユニット (TRS) 1 4 a、スクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a ~ 2 1 d、ホットプレートユニット (HP) 1 6 a、冷却ユニット (COL) 1 6 b の全てにアクセス可能に配設され、これら各ユニットとの間でウエハ W の受け渡しを行う主ウエハ搬送機構 (PRA) 1 5 が配設されている。

【 0 0 1 6 】

また、洗浄処理部 3 には、洗浄処理システム 1 全体の動作・制御を行うための電装ユニット (EB) 1 8 と機械制御ユニット (MB) 1 9、スクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a ~ 2 1 d に送液する所定の洗浄液を貯蔵する薬液貯蔵ユニット (CTB) 1 7 が配設されている。さらに、洗浄処理部 3 の天井部には、ウ

エハWを取り扱う各ユニットおよび主ウエハ搬送機構（PRA）15、
空気をダウフローするためのフィルターファンユニット（FFU）22が配設
されている。なお、薬液貯蔵ユニット（CTB）17、電装ユニット（EB）1
8、機械制御ユニット（MB）19を洗浄処理部3の外側に設置することにより
、また外部に引き出すことにより、この面よりのメンテナンスも可能にできる。

【0017】

図3は受渡／反転部（RVS／TRS）14におけるウエハ反転ユニット（RVS）14bとウエハ受渡ユニット（TRS）14aの配設状態を、X方向に隣接する主ウエハ搬送機構（PRA）15および加熱／冷却部（HP／COL）16とともに示した断面図である。受渡／反転部（RVS／TRS）14においては、下側にウエハ受渡ユニット（TRS）14aが2段に積み重ねられ、ウエハ受渡ユニット（TRS）14a上にウエハ反転ユニット（RVS）14bがさらに2段積み重ねられて配設されている。

【0018】

フィルターファンユニット（FFU）22からのダウフローの一部は、ウエハ受渡ユニット（TRS）14a内およびウエハ反転ユニット（RVS）14b内に導かれた後にウエハ搬送部5に向けて流出する構造となっており、これにより、ウエハ搬送部5から洗浄処理部3へのパーティクル等の侵入が防止され、洗浄処理部3の清浄度が保持されるようになっている。

【0019】

主ウエハ搬送機構（PRA）15は、Z方向に延在し、垂直壁51a・51bおよびこれらの間の側面開口部51cを有する筒状支持体51と、その内側に筒状支持体51に沿ってZ方向に昇降自在に設けられたウエハ搬送体52とを有している。筒状支持体51はモータ53の回転駆動力によって回転可能となっており、それに伴ってウエハ搬送体52も一体的に回転されるようになっている。

【0020】

ウエハ搬送体52は、搬送基台54と、搬送基台54に沿って前後に移動可能な3本の主ウエハ搬送アーム55・56・57とを備えており、主ウエハ搬送アーム55～57は、筒状支持体51の側面開口部51cを通過可能な大きさを有

している。これら主ウエハ搬送アーム 5 5 ~ 5 7 は、搬送基台 5 4 上にある。またモータおよびベルト機構によりそれぞれ独立して進退移動することが可能となっている。ウエハ搬送体 5 2 は、モータ 5 8 によってベルト 5 9 を駆動させることにより昇降するようになっている。なお、符号 6 0 は駆動プーリー、6 1 は従動プーリーである。

【 0 0 2 1 】

図 3 に示すように、主ウエハ搬送機構 (P R A) 1 5 を挟んで、受渡 / 反転部 (R V S / T R S) 1 4 の反対側には加熱 / 冷却部 (H P / C O L) 1 6 が設けられている。加熱 / 冷却部 (H P / C O L) 1 6 には、強制冷却を行う冷却ユニット (C O L) 1 6 b が 1 台配設され、その上に強制加熱 / 自然冷却を行うホットプレートユニット (H P) 1 6 a が 3 台積み重ねられて配設されている。

【 0 0 2 2 】

上述した洗浄処理システム 1 においては、載置台 1 1 に載置されたキャリア C 内のウエハ W は、ウエハ搬送機構 1 3 によってウエハ受渡ユニット (T R S) 1 4 a の一方に搬送される。主ウエハ搬送機構 (P R A) 1 5 における主ウエハ搬送アーム 5 5 ~ 5 7 のいずれかがウエハ受渡ユニット (T R S) 1 4 a からウエハ W を受け取るが、このときウエハ W は表面 (半導体デバイスを形成する面をいうものとする) が上面 (ウエハ W を水平に保持した場合に上側となっている面をいうものとする) となっているので、例えば、表面の洗浄処理から開始する場合には、ウエハ W はスクラブ洗浄ユニット (S C R) 2 1 a ~ 2 1 d のいずれかへ搬送され、その場でスクラブ洗浄が行われる。

【 0 0 2 3 】

表面のスクラブ洗浄が終了したウエハ W は、必要に応じてホットプレートユニット (H P) 1 6 a のいずれかへ搬送されて乾燥処理され、また、必要に応じて冷却ユニット (C O L) 1 6 b で冷却された後に主ウエハ搬送アーム 5 5 ~ 5 7 のいずれかを用いてウエハ反転ユニット (R V S) 1 4 b の一方へ搬送される。ウエハ反転ユニット (R V S) 1 4 b においては、裏面 (半導体デバイスを形成しない面をいう) が上面となるようにウエハ W を 1 8 0 ° 反転させ、その後ウエハ W は主ウエハ搬送アーム 5 5 ~ 5 7 のいずれかに戻されて、スクラブ洗浄ユ

ニット（SCR）21a～21dのいずれかへ搬送され、裏面のスレが行われる。

【0024】

裏面のスクラブ洗浄が終了したウエハWは、必要に応じてホットプレートユニット（HP）16aのいずれかへ搬送されて乾燥処理された後に、主ウエハ搬送アーム55～57のいずれかを用いてウエハ反転ユニット（RVS）14bの一方へ搬送され、裏面が上面となっていたウエハWは表面が上面となるように反転処理される。こうして表面が上面となったウエハWは、主ウエハ搬送アーム55～57のいずれかによってウエハ反転ユニット（RVS）14bからウエハ受渡ユニット（TRS）14aの一方へ搬送された後、ウエハ搬送機構13によってキャリアC内の所定位置に搬送され、キャリアC内に収容される。

【0025】

次に、上述した洗浄処理システム1に用いられるスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a～21dについて、より詳細に説明する。例えば、ウエハ搬送部5側に配置されているスクラブ洗浄ユニット（SCR）21bと同段隣に配設されているスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aとは、主ウエハ搬送機構（PRA）15の主ウエハ搬送アーム55～57が挿入退出可能なように、これらの境界壁97aについて対称な構造となっている。

【0026】

つまり、後に詳細に図4を参照しながら説明するように、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21aにおいては、ウエハWはスピンチャック71に保持されるが、このウエハWを略水平に保持し、また、主ウエハ搬送アーム55～57との間でウエハWの受け渡しを行うスピンチャック71は、全てのスクラブ洗浄ユニット（SCR）21a～21dにおいて主ウエハ搬送機構（PRA）15に近接した位置に設けられている。

【0027】

そして、スピンチャック71上に保持されたウエハWの上面に当接してウエハWの上面をスキャンするブラシ76a・76bを保持するブラシ保持アーム77a・77bの待避位置（ホームポジション）は、スピンチャック71の配設位置

を確定した後に定められ、例えば、主ウエハ搬送機構（PRA）1 c 位置に設けられる。こうして、スクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a・2 1 b はその境界である壁面 9 7 a について互いに対称な構造を有し、同様に、スクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 c・2 1 d はその境界である壁面 9 7 b について互いに対称な構造を有する（図 1 参照）。

【 0 0 2 8 】

なお、上段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 c・2 1 d には直上に設けられたフィルターファンユニット（FFU）2 2 から直接に清浄な空気が取り込まれ、内部のクリーン度が高く保たれる。一方、下段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a・2 1 b には、洗浄処理システム 1 の壁面を利用して設けられた配管を通じ、スクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a・2 1 b の上方に配設された図示しないフィルターユニットを通して、フィルターファンユニット（FFU）2 2 から内部に清浄な空気が引き込まれる。

【 0 0 2 9 】

このために一般的に上段に配設されたスクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 c・2 1 d の方がスクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a・2 1 b よりも内部の気流制御性が良好で、クリーン度が高い。そこで、洗浄処理システム 1 においては、より清浄度の高い環境での処理が好ましいウエハ W の表面の洗浄を上段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 c・2 1 d で行い、下段に設けられたスクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a・2 1 b を用いてウエハ W の裏面の洗浄を行うように、用途を区別して用いることが好ましい。

【 0 0 3 0 】

このように、スクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a～2 1 d を表面洗浄用と裏面洗浄用とに分けた場合に、裏面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a・2 1 b においては、ウエハ W をスピンチャック 7 1 上に水平に保持した場合には表面が下面（ウエハ W を水平に保持した場合に下側となっている面をいうものとする）となっているので、ウエハ W の表面にスピンチャック 7 1 に保持された場合の痕跡が残り難いように、スピンチャック 7 1 としては、機械的にウエハ W の周縁部を保持する機構を有するものを用いることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

一方、表面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21c・21dにおいては、ウエハWをスピンチャック71上に略水平に保持した場合には裏面が下面となっているので、例えば、スピンチャック71として真空吸着によりウエハWを保持する機構を有するものを用いることができる。ウエハWにおいて表面から先に洗浄を行うと、ウエハWの裏面に真空吸着の痕跡が残っても、その後の裏面洗浄により除去される。

【 0 0 3 2 】

上述したように、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21a～・21dを、ウエハWの裏面洗浄用と表面洗浄用とに分けて用いた場合に、スピンチャック71の構造を異ならしめても、その他の部品構成等は同じとすることができるので、以下、裏面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aを例として、その構造について説明する。

【 0 0 3 3 】

図4はスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aの概略構造を示す平面図、図5は図4においてY方向からみた断面図、図6は図4においてX方向からみた断面図である。スクラブ洗浄ユニット（SCR）21aの各部材はシンク68内に配設され、シンク68における主ウエハ搬送機構（PRA）15との境界部分には開閉窓69が配設されており、開閉窓69を通して主ウエハ搬送アーム55～57が進退出する。このため、ウエハWを保持するスピンチャック71は、主ウエハ搬送機構（PRA）15に近い位置に配設されている。

【 0 0 3 4 】

スピンチャック71は、チャックプレート71aとチャックプレート71aを支持する枢軸71b、枢軸71bを回転させる回転駆動機構71c、チャックプレート71aにおいてウエハWの脱着を行う脱着機構71dから構成されている。また、チャックプレート71aの表面には支持ピン71eが複数（図4においては6箇所）配設されており、このウエハWはこの支持ピン71eの頂点に接して載置される。

【 0 0 3 5 】

チャックプレート 7 1 a の周縁の 3 箇所には、ウエハ W の脱着機構 7 1 d が設されている。ここで、図 5 の左側には脱着機構 7 1 d がウエハ W を保持した状態が示されており、図 5 の右側には脱着機構 7 1 d がウエハ W を保持していない状態が示されている。昇降機構 7 2 により昇降自在な 1 枚の連結板 7 2 a 上には脱着機構 7 1 d の配設位置に対応する 3 箇所に当接治具 7 2 b が配設されており、昇降機構 7 2 により連結板 7 2 a を上昇させると 3 箇所に配設された当接治具 7 2 b は、同時に脱着機構 7 1 d の内周端をそれぞれチャックプレート 7 1 a の裏面に押し付け、これにより、脱着機構 7 1 d の外周端が外側下方へ傾いてウエハ W の保持状態が解除されるようになっている。反対に昇降機構 7 2 を降下させ、当接治具 7 2 b が脱着機構 7 1 d から離隔すると、脱着機構 7 1 d の外周端は内側上方に傾いて、ウエハ W が脱着機構 7 1 d に保持される。

【 0 0 3 6 】

枢軸 7 1 b 内には軸方向（Z 方向）に延在する図示しない空洞が形成され、チャックプレート 7 1 a の中央部にはこの空洞に連通する図示しない孔部が形成されており、この空洞および孔部を通して窒素ガス等のガスがウエハ W に向かって供給されるようになっている。そしてチャックプレート 7 1 a の中央部に形成された孔部の上方にはウエハ W に接触しないように頂点を下方に向けた図示しない円錐形部材が配設されており、窒素ガス等はウエハ W に直接にはあたることなくこの円錐部材によって径方向に分散され、ウエハ W の裏面とチャックプレート 7 1 a の上面との間をウエハ W の周縁側に向けて拡散する。この窒素ガス等の流れによって、ウエハ W の裏面とチャックプレート 7 1 a の上面との間へミストが侵入することが防止される。

【 0 0 3 7 】

チャックプレート 7 1 a の周囲を囲繞するように配設されたカップ 7 3 は、昇降機構 7 4 により昇降自在となっている。図 5 では下段位置および上段位置が同時に示されており、ウエハ W の搬入出時にはカップ 7 3 は下段位置に保持され、洗浄処理中は上段位置に保持されてウエハ W の外周から外部へ飛散する洗浄液をカップ 7 3 の内周下方へ導かれる。カップ 7 3 には内周上側から外周下側に傾斜したテーパ部 7 3 a（下段）・7 3 b（上段）が上下 2 段に形成されており、

洗浄液が外部へ飛散し難い構造となっている。また、カップ 7 3 の内側にはドレイン 7 5 が形成されており、カップ 7 3 内の排気および洗浄液の排出が行われるようになっている。

【 0 0 3 8 】

カップ 7 3 の外側の所定位置には、リンスノズル 8 6 a ・ 8 6 b が配設されており、それぞれウエハ W の所定位置に洗浄液またはリンス液を供給してウエハ W 上に液膜を形成することができるようになっている。スクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a では、例えば、リンスノズル 8 6 a からはウエハ W の略中心に向けて洗浄液またはリンス液が吐出され、リンスノズル 8 6 b からは、ウエハ W の中央部よりも外側の所定位置に向けて洗浄液またはリンス液が吐出される構成となっている。

【 0 0 3 9 】

なお、後述するブラシ 7 6 a ・ 7 6 b をウエハ W に当接させながらウエハ W 上を横断するように X 方向にスキャンさせたときに、リンスノズル 8 6 a から連続的に洗浄液を吐出すると、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b がウエハ W の中央部を通過する際に、リンスノズル 8 6 a から吐出される洗浄液が直接にブラシ 7 6 a ・ 7 6 b に衝突して周囲に拡散することが予想される。このため、例えば、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のスキャンを優先させてブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の動きに合わせて直接には洗浄液があたらないように、リンスノズル 8 6 a からの洗浄液の吐出のタイミングを制御することが好ましい。

【 0 0 4 0 】

スクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a には、ウエハ W の上面に当接してスクラブ洗浄を行う 2 本のブラシ 7 6 a ・ 7 6 b が配設されている。ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b において実際にウエハ W と当接する部分の材質は、刷毛状のもの、パフ (スポンジ) 状のもの等を用いることができ、特に限定されるものではなく、要求される洗浄面が得られるように適宜好適な材料を用いることができる。ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b は、それぞれブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の先端部分において、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b を駆動させたときにブラシ 7 6 a ・ 7 6 b がウエハ W の中心を横切る位置において保持されている。

【 0 0 4 1 】

また、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b は Z 方向に平行な回転軸 7 8 a ・ 7 8 b 回りに回転自在となっている。図 6 に示すように、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の回転駆動機構としては、例えば、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b に配設されたモータ 3 5 a の回転を回転軸 7 8 a ・ 7 8 b に架けられたベルト 3 5 b に伝える回転駆動機構 3 5 を挙げることができるが、モータによりダイレクトに回転軸 7 8 a ・ 7 8 b を回転させる機構を用いることもできる。

【 0 0 4 2 】

図 4 では 2 本のブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b がカップ 7 3 外のホームポジションにある状態が示されており、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b はホームポジションにおいてブラシバス 6 7 上に位置し、ブラシバス 6 7 にブラシ 7 6 a ・ 7 6 b から垂れ落ちる洗浄液が捕集される。ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の先端には、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b に所定の洗浄液を供給する洗浄液供給ノズル（図示せず）が設けられており、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を用いたスクラブ洗浄中には、リンスノズル 8 6 a ・ 8 6 b からウエハ W に洗浄液が供給されるとともに、洗浄液供給ノズルからブラシ 7 6 a ・ 7 6 b に所定量の洗浄液が供給されるようになっている。

【 0 0 4 3 】

ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の外側であってブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の基端側（後述するアーム駆動機構 7 9 a ・ 7 9 b との連結側）には、ブラシの外周の一部の囲うようにしてブラシカバー 3 1 a ・ 3 1 b がそれぞれ設けられている。ブラシカバー 3 1 a は、図 6 に示されるように、ブラシ 7 6 a をウエハ W に当接させた状態で、スピンチャック 7 1 に保持されたウエハ W の中心とカップ 7 3 の上端、つまり上段のテーパ部 7 3 b の上端とを結ぶ線 L よりも低い位置にブラシカバー 3 1 a の下端が位置するように配設されており、カップ 7 3 の上端から外部へ洗浄液が飛散し難い構造となっている。当然に、ブラシカバー 3 1 b についてもブラシカバー 3 1 a と同様の位置に配設されている。

【 0 0 4 4 】

図 4 または図 6 に示されるように、ブラシ保持アーム 7 7 a の基端部はアーム

駆動機構 7 9 a と連結され、アーム駆動機構 7 9 a によりガイド 8

X 方向にスキャン可能となっており、一方、ブラシ保持アーム 7 7 b の基端部はアーム駆動機構 7 9 b と連結され、アーム駆動機構 7 9 b によりガイド 8 1 b に沿って X 方向にスキャン可能となっている。また、アーム駆動機構 7 9 a ・ 7 9 b はブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b を Z 方向に移動させる昇降機構を兼ね備えており、この昇降機構によりブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の高さ調節を行うことができるようになっている。

【 0 0 4 5 】

図 6 には、ブラシ 7 6 a をウエハ W に当接させ、ブラシ 7 6 b を上方に待避させた状態が示されており、このような状態でブラシ保持アーム 7 7 b を X 方向にスキャンさせても、ブラシ保持アーム 7 7 b はブラシ保持アーム 7 7 a には衝突しない。つまり、スクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a においては、ブラシ保持アーム 7 7 b はブラシ保持アーム 7 7 a をスキャン方向で追い越して任意の位置に移動させたり、所定の位置で上方に待機させることが可能な構造となっている。これにより、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のウエハ W への当接形態を種々に制御することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

なお、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b はそれぞれブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b に保持されていることから、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b をスキャンすることは、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b をスキャンさせることを意味するので、以下において、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b をスキャンすることを、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b をスキャンすると表現する場合がある。

【 0 0 4 7 】

さて、図 4 または図 6 に示すように、シンク 6 8 は隔壁 9 8 によって、カップ 7 3 が配設された洗浄処理室 8 2 a と、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b のアーム駆動機構 7 9 a ・ 7 9 b が配設された駆動機構配設室 8 2 b とに仕切られており、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b は、この隔壁 9 8 に設けられた窓部 9 8 a (図 6) を通してその先端側が洗浄処理室 8 2 a に位置するように隔壁 9 8 を跨いで配設されている。この窓部 9 8 a は、ブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b の Z

方向での昇降とX方向でのスキャンに支障がないようにZ方向に所
有し、X方向に延在して設けられている。

【0048】

このようにシンク68内を洗浄処理室82aと駆動機構配設室82bとに分離することにより、アーム駆動機構79a・79bで発生することが予想されるパーティクル等が洗浄処理室82a側へ飛散して、ウエハWに付着することが抑制され、ウエハWの品質を高く維持することが可能となる。逆に、カップ73外へ飛散する洗浄液のミスト等があった場合に、このようなミストがアーム駆動機構79a・79bに付着して、アーム駆動機構79a・79bに動作障害を生じさせるといった問題が回避される。

【0049】

スクラブ洗浄ユニット（SCR）21aには、ブラシ76a・76bを用いたスクラブ洗浄の他に、高速ジェット洗浄水または超音波を印加した洗浄水による洗浄処理を行うための洗浄液吐出ノズル83が配設されている。この洗浄液吐出ノズル83は、ガイド81aに沿ってアーム駆動機構79cによりX方向にスキャン可能であり、かつ、Z方向に昇降自在であるノズル保持アーム84の先端に取り付けられている。また、洗浄液吐出ノズル83は高さ／方向調節機構85により、Z方向高さおよびリンス液の吐出角度を変えることが可能となっている。

【0050】

なお、アーム駆動機構79cはアーム駆動機構79a・79bと同様にX方向にノズル保持アーム84をスキャンさせる機構であることから、アーム駆動機構79a・79bとともに駆動機構配設室82bに配設することができる。こうして、アーム駆動機構79a～79cを1箇所にまとめて配設することにより、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21aの省スペース化される。

【0051】

次に、上述した裏面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aを用いたスクラブ洗浄の処理工程について説明する。まず、カップ73が下段位置に保持された状態で開閉窓69を開き、裏面が上面となっているウエハWを保持した主ウエハ搬送アーム55～57のいずれかをスピチャック71の位置まで挿入す

る。そして、スピンチャック 7 1 上にウエハ W を移し替えて載置し、主ウエハ搬送アーム 5 5 ~ 5 7 のいずれかをスクラブ洗浄ユニット (SCR) 2 1 a 内から退出させて開閉窓 6 9 を閉じ、ウエハ W を脱着機構 7 1 d によりチャックプレート 7 1 a 上に固定する。

【 0 0 5 2 】

次に、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を一方または双方を用いて、後述する種々のスクラブ洗浄方法を用いてウエハ W の上面の洗浄処理を行う。ここでは、1 本のブラシ 7 6 a のみを用いることとして説明すると、ブラシ 7 6 a (ブラシ保持アーム 7 7 a) をカップ 7 3 内の所定位置にまで移動させ、カップ 7 3 を下段のテーブル 7 3 a がウエハ W の高さ位置とほぼ同じ高さとなる位置まで上昇させ、保持する。

【 0 0 5 3 】

そして、スピンチャック 7 1 を回転させてウエハ W が面内回転している状態とし、洗浄液をリンスノズル 8 6 a ・ 8 6 b からウエハ W に供給してウエハ W 上に液膜を形成した後に、引き続きリンスノズル 8 6 a ・ 8 6 b からウエハ W に洗浄液を供給しつつ、また、ブラシ保持アーム 7 7 a に配設された洗浄液供給ノズルからブラシ 7 6 a に所定の洗浄液を供給し、ブラシ 7 6 a を回転させながらウエハ W に当接させて、ブラシ保持アーム 7 7 a を X 方向に所定の速度パターンでスキャンさせる。

【 0 0 5 4 】

こうしてブラシ 7 6 a を用いたスクラブ洗浄が行われるが、このときに枢軸 7 1 b 内に形成された空洞からウエハ W の下面中央部に向けて窒素ガス等を噴射し、噴射された窒素ガス等がウエハ W の下面とチャックプレート 7 1 a の上面との間をウエハ W の周縁方向へ拡散して流れ出すようにすることで、ウエハ W の下面やチャックプレート 7 1 a の上面にミストが付着することを防止することができる。このような窒素ガス等の噴射は、後述するスピン乾燥が終了するまで継続的に行うことが好ましい。

【 0 0 5 5 】

ブラシ 7 6 a を用いたスクラブ洗浄の終了後には、ブラシ 7 6 a がブラシバス

67上に位置するようにブラシ76a（ブラシ保持アーム77a）から待避させ、代わりに、ノズル保持アーム84をカップ内に移動させて、回転するウエハWの上面に向かって洗浄液吐出ノズル83から高速ジェット洗浄水または超音波を印加した洗浄水を吐出させながら、ノズル保持アーム84をX方向にスキャンする洗浄処理を行う。但し、必ずしもブラシ76aを用いたスクラブ洗浄と洗浄液吐出ノズル83を用いた洗浄の両方を行う必要はない。

【0056】

一方で、前述したブラシ76aを用いたスクラブ洗浄と同時に洗浄液吐出ノズル83を用いた洗浄を行っても構わない。この場合、例えば、図4におけるウエハWのX方向右側半分の範囲でブラシ76aを往復スキャンし、ウエハWの左側半分の範囲で洗浄液吐出ノズル83を往復スキャンすればよい。

【0057】

洗浄液吐出ノズル83を用いた洗浄処理が終了した後は、洗浄液吐出ノズル83（ノズル保持アーム84）をカップ73外に待避させ、ウエハWを所定の高速回転数で回転させることにより、ウエハWに付着した洗浄液を振り切るスピン乾燥を行う。なお、スピン乾燥の前にリンスノズル86a・86bから所定のリンス液を回転するウエハWの表面に供給して、ウエハWのリンス処理を行い、洗浄液の残渣を除去することが好ましい。

【0058】

スピン乾燥後にはカップ73を降下させ、また、スピンチャック71の脱着機構71dによるウエハWの保持状態を当接治具72bを上昇させることで解除する。そして開閉窓69を開いて、主ウエハ搬送アーム55～57のいずれかを挿入し、ウエハWを主ウエハ搬送アーム55～57のいずれかに受け渡す。こうして裏面洗浄用のスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aにおけるスクラブ洗浄が終了する。

【0059】

次に、上述したスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aにおけるブラシ76a・76bを用いたスクラブ洗浄の形態について、より詳細に説明する。ウエハWの大きさに関係なく、ブラシ76a・76bの一方のみを用いる場合には、例え

ば、カップ73から遠い位置にあるブラシ76bはブラシバス67上、ブラシ保持アーム77aを駆動してブラシ76aを用いたスクラブ洗浄を行うことができる。

【0060】

また、前述したように、ブラシ保持アーム77bはブラシ保持アーム77aを追い越し可能であるから、ブラシ76aをブラシバス67上に待機させた状態で、ブラシ保持アーム77bを駆動してブラシ76bを用いたスクラブ洗浄を行うことも可能である。従って、ブラシ76aとブラシ76bとでウエハWに当接する部分の材料を異ならしめた場合やブラシ76aとブラシ76bで異なる構造のブラシを用いた場合、さらにブラシ76a・76bを洗浄処理の目的、例えば、粗洗浄を行うブラシと仕上げ洗浄を行うブラシとに分けて用いる場合にも、ブラシ76a・76bのうち的一方を任意に駆動させてスクラブ洗浄を行うことが可能である。

【0061】

さらに、通常はブラシ76aのみを用いてスクラブ洗浄を行い、ブラシ76bについては、ブラシ76aが摩耗等により使用不能となった場合やアーム駆動機構79bに故障が生じてブラシ76aを用いることができない場合の予備として用いることができ、この場合にも、ブラシ保持アーム77bがブラシ保持アーム77aを追い越して、ブラシ76bをカップ73内に移動させ、スクラブ洗浄を行うことが可能である。

【0062】

ブラシ保持アーム77bがブラシ保持アーム77aを追い越せない場合には、ブラシ保持アーム77aが駆動不可能な場合にはブラシ保持アーム77bの駆動も制限され、結果的にスクラブ洗浄を行うことができなくなるが、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21aでは、このような事態は回避される。

【0063】

上述のように、ブラシ76a・76bのいずれか一方を用いてスクラブ洗浄を行う方法に加えて、ブラシ76a・76bの両方を同時使用してスクラブ洗浄を行うことも可能である。例えば、ブラシ76a・76b間の距離を一定として、

ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を同方向にスキャンさせることで、ウエハ W 1...
処理時間を短縮し、スループットを向上させることが可能である。

【 0 0 6 4 】

上述したブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の一方または両方を用いる場合には、スキャン速度を一定として、また、ウエハ W の回転速度も一定とした条件でスクラブ洗浄を行うことができる。この場合に、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のうちいずれか一方を用いる場合には、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の両方を用いる場合よりも、ウエハ W の回転数を遅くし、および／またはブラシのスキャン速度を遅くし、および／またはスキャン回数（往復回数）を多くする等すると、ウエハ W が高品質となるようにスクラブ洗浄を行うことができる。

【 0 0 6 5 】

続いて、スクラブ洗浄ユニット（SCR）2 1 a を用いて、直径 3 0 0 m m ϕ のウエハ W のスクラブ洗浄を行う場合に好ましいブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の駆動形態について説明する。

【 0 0 6 6 】

最初に、直径 2 0 0 m m ϕ のウエハ W のスクラブ洗浄を行うに際して、1 本のブラシ、例えばブラシ 7 6 a を用いてそのスキャン速度を 2 0 m m / 秒と一定とし、ウエハ W の中心と外周との間の半径に相当する距離を 2 往復するというレシピが用いられており、この場合にウエハ W の中央部と周縁部とではウエハ W の任意の位置における単位面積当たりのブラシ 7 6 a の当接時間が異なっていたとしても、スクラブ洗浄後の品質に問題がなく、十分な洗浄処理が可能であったと仮定する。

【 0 0 6 7 】

しかし、ウエハ W の直径が 3 0 0 m m ϕ と大きくなった場合に、2 0 0 m m ϕ のウエハ W と同じように一定速度でブラシ 7 6 a をスキャンさせたのでは、ウエハ W の任意位置の単位面積当たりにブラシ 7 6 a が当接する時間はウエハの周縁部でより短くなり、ウエハ全体にわたって均一なスクラブ洗浄を行うことができず、ウエハの洗浄品質を高く保持できなくなる可能性が高くなる。

【 0 0 6 8 】

そこで、ウエハWの径方向の所定位置間でブラシ76aのスキャンをさせる「可変スキャン」を行い、ウエハW全体にわたって、任意位置の単位面積あたりに同等な時間ほどブラシ76aがウエハWに当接するように制御することが好ましい。このブラシ76aの可変スキャンの具体的な形態について、以下、図7を参照しながら説明する。

【0069】

図7は、ウエハWにおける径方向のブラシ76aの位置取りの様子を200mmφのウエハWと300mmφのウエハWとをその中心を重ねて示した説明図である。図7において、ウエハWの中心Oにブラシ76aの外周左端が当接するときのブラシ76aの中心位置をP1とし、ブラシ76aは最初にP1の位置で降下され、ウエハWに当接するものとする。ブラシ76aの中心がウエハWの中心Oを通過するようにブラシ76aを径方向左側（X方向左側）にスキャンさせたときに、ブラシ76aの外周左端が半径100mmの位置に位置するときのブラシ76aの中心位置をP4、ブラシ76aの外周左端が半径150mmの位置に位置するときのブラシ76aの中心位置をP6とし、これら位置P1・P4・P6間にそれぞれ図7に示す所定距離で位置P2・P3・P5を設定する。

【0070】

200mmφのウエハWでのスキャン条件である20mm/秒を、200mmφのウエハWにおける周縁部でのスクラブ洗浄に相当する位置P3～P4の間でのみ適用し、ブラシ76aの接触面積に比例させてブラシ76aのスキャン速度を設定すると、各位置間におけるブラシ76aのスキャン速度（以下、「2往復スキャン速度」ということとする）は表1に示す通りとなる。表1より、ウエハWの中央部ではスキャン速度が速く、ウエハWの周縁部でスキャン速度が遅くなるように、スキャン速度を変化させる必要があることがわかる。

【0071】

【表 1】

ブラシ位置	2往復スキャン速度 (mm/秒)	1往復スキャン速度 (mm/秒)	1往復スキャン速度での 片道スキャン時間 (秒)
位置P1～P2	56	28	1.6
位置P2～P3	21	10.5	2.4
位置P3～P4	20	10	3
位置P4～P5	15	7.5	4
位置P5～P6	12	6	6.7
		合計	13.7秒

【0072】

従来は、200mmφのウエハWでは位置P1と位置P4との間でブラシ76aを2往復させているので、表1に示した「2往復スキャン速度」を用いた場合には、可変スキャンであってもブラシ76aを2往復させる必要がある。従って、300mmφのウエハWについてもブラシ76aを位置P1とP6との間で2往復させてもよいが、ここでは、ブラシ76aの制御をより簡易なものとするために、位置P1と位置P6との間を2往復させる代わりに、スキャン速度を半分に減らして位置P1と位置P6との間を1往復させることとする（この場合のスキャン速度を、以下、「1往復スキャン速度」ということとする）。

【0073】

表1に併記するように、この1往復スキャン速度は2往復スキャン速度の半分の速度となり、この1往復スキャン速度と各区間での移動距離から、1往復スキャン速度でブラシ76aを位置P1から位置P6へスキャンさせた場合の片道スキャン時間を算出すると、表1の「片道スキャン時間」に示される時間が算出される。表1より、300mmφのウエハWの1枚当たりのブラシ76aの往復スキャン時間は、片道スキャン時間13.7秒の2倍の27.4秒となる。

【0074】

200mmφのウエハWでのスキャン条件である20mm/秒の一定速度で、ブラシ76aを300mmφのウエハWに相当する位置P1とP6との間で2往復させた場合には、300mmφのウエハWの1枚当たりの往復スキャン時間は30秒となるから、上述した可変スキャンを用いた場合よりも長く、しかも、可変スキャンを用いた場合よりもスクラブ洗浄の均一性の差がウエハWの中央部と周縁部で大きくなり、ウエハWの品質は劣るものとなると考えられる。

【0075】

つまり、上述したようにブラシ76a・76bのいずれか一方を用いて可変スキャンによりスクラブ洗浄を行った場合には、従来の一定速度でのスキャンによる洗浄方法を用いた場合よりも洗浄時間が短縮され、しかもウエハW全体に均一な洗浄処理が可能となり、ウエハWの品質を高く保持することが可能となる。

【0076】

このような可変スキャンは、ブラシ76a・76bの両方を同時使用した場合にも用いることが可能である。例えば、ブラシ76a・76bを位置P1に移動させ、最初にブラシ76aを用いて位置P1から位置P6に向けてスキャンを開始し、所定時間経過後、例えば2秒後に、ブラシ76bを位置P1においてウエハWに当接させて位置P6へ向けてスキャンを開始する。この場合に、ブラシ76aが位置P6から位置P1へと戻る途中で位置P1から位置P6へ向かう後続のブラシ76bと衝突することになるので、この衝突が起こる前にブラシ76bを所定位置、例えば位置P5で一度上方に待機させておく等の制御を行い、ブラシ76aがブラシ76bの下方を通過後に再びブラシ76bをウエハWに当接させてスキャンを再開する。

【0077】

そして、ブラシ76aについては1回のスキャンが終了した後に、ホームポジションに戻し、ブラシ76bも位置P1に戻ってきた時点で上方に上昇させ、ホームポジションに戻せば、ブラシ76a・76bの衝突を回避して、洗浄処理を終了することができる。

【0078】

このように2本のブラシ76a・76bを用いて1往復のスキャンを行った場

合のブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のスキャン速度を表 1 に示した 1 往復スキャン速度で行った場合には、1 往復スキャン速度を用いた往復スキャン時間である 2 7 . 4 秒にブラシ 7 6 b の位置 P 5 における待機時間という僅かな時間を加えた処理時間において、1 本のブラシ 7 6 a を 1 往復スキャン速度で 2 往復させた場合と同程度の洗浄処理が行えることとなる。つまり、ウエハ W の 1 枚当たりの処理時間が僅かに長くなるだけで、より精密な洗浄処理を行ってウエハ W の洗浄面の品質を向上させることが可能となる。

【 0 0 7 9 】

一方、2 本のブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を用いた 1 往復のスキャンを、表 1 に示した 2 往復スキャン速度で行った場合には、往復スキャン時間は 1 3 . 7 秒にブラシ 7 6 b の待機時間という僅かな時間を加えた時間に短縮され、しかも、1 本のブラシ 7 6 a を用いて「1 往復スキャン速度」で 1 往復のスキャンを行った場合と同程度の洗浄処理を行うことができる。つまり、2 本のブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を用いてスキャン速度を速めることで、ウエハ W の洗浄面の品質を維持しつつ、スループットを向上させることが可能となる。

【 0 0 8 0 】

なお、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を同時使用した場合には、ブラシ 7 6 a は位置 P 1 と位置 P 6 との間をスキャンさせ、ブラシ 7 6 b については、位置 P 1 とはウエハ W の中心 O と対称な位置である位置 P 1 a (図 7 参照) から、ブラシ 7 6 a が位置 P 1 a を通過後に図 7 において X 方向右側へ向けてスキャンさせることによって、処理時間を短縮してスループットを向上させたり、または洗浄処理品質を向上させることが可能となる。この場合にブラシ 7 6 a については、位置 P 1 へ戻ってきた後に、例えば、位置 P 2 へ待避させておくとブラシ 7 6 a ・ 7 6 b 間の衝突を回避することができる。

【 0 0 8 1 】

また、上述したように 2 本のブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を用いた場合に、例えば、一方のブラシ 7 6 a を粗洗浄用とし、他方のブラシ 7 6 b を仕上げ洗浄用とする等、洗浄の目的を分けつつも同時にスクラブ洗浄を行うことも可能となる。この場合には、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b として、それぞれウエハ W と当接する部分の材

質を目的に適するように異ならしめて、また、必要に応じてブラシ保持アーム 7 7 a ・ 7 7 b に取り付けられた洗浄液供給機構からブラシ 7 6 a ・ 7 6 b へそれぞれ供給される洗浄液の種類を変える等して、より効果的な洗浄処理を行うことも可能となる。

【 0 0 8 2 】

粗洗浄後に仕上げ洗浄を行うためには、粗洗浄用のブラシ 7 6 a の後方を仕上げ洗浄用のブラシ 7 6 b が追い掛けるようにブラシ 7 6 a ・ 7 6 b をスキャンさせることが好ましい。このような状態を実現するためには、例えば、ウエハ W の外周端を出発点とし、中心 O を通って反対側の外周端へ移動するようなスキャンを行えば、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の制御も容易である。

【 0 0 8 3 】

つまり、最初にブラシ 7 6 a をウエハ W に当接させてウエハ W の外周端からスキャンを開始し、所定時間経過後にブラシ 7 6 b がブラシ 7 6 a と同じ軌跡を辿るようにブラシ 7 6 b をスキャンさせると、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のスキャンが全て終了した時点では、ウエハ W はブラシ 7 6 b による洗浄後の状態、つまり仕上げ洗浄がなされた状態となり、また、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b どうしの衝突も回避できる。さらに、ブラシ 7 6 b が一方の外周端に到達した後にブラシ 7 6 b を上方に待機させることで、往復スキャンも容易に行うことができる。

【 0 0 8 4 】

さて、これまでに述べたブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の一方または双方を用いた洗浄方法では、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のスキャン速度をウエハ W の径方向の位置で変化させるものであったが、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のスキャン速度を一定として、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の位置に応じて、ウエハ W の回転数を制御することによっても、同様の効果、つまり、スループットの向上や洗浄面の品質の向上という効果を得ることも可能である。

【 0 0 8 5 】

この場合には、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b の一方を用いるとすると、当然に用いるブラシの位置によってウエハ W の回転速度を制御する。一方、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を同時使用すると、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のいずれか一方の位置を基準にウ

エハWの回転数を制御すればよい。2本のブラシ76a・76bを同時使用する場合には、当然にブラシ76a・76bどうしの衝突が起こらないようにノズル保持アーム77a・77bの駆動制御を行う。また、ブラシ76a・76bの一方または両方を用いて可変スキャンすると同時に、ウエハWの回転速度についても使用されるブラシ76a・76bのうちの1本の位置に応じて変化させるように制御するような洗浄処理方法を用いることもできる。

【0086】

このように、スクラブ洗浄ユニット（SCR）21aにおいては、種々の洗浄方法の選択が可能である。洗浄方法の選択は、例えば、オペレータが操作パネルに配置された各洗浄処理方法を選択するボタンを操作し、必要な駆動パラメータを入力することで行うことができる。この場合において、2本のブラシ76a・76bを同時使用するときには、最初に駆動する一方のブラシおよびブラシ保持アームについての駆動パラメータを入力すると、自動的に後続のブラシおよびブラシ保持アームが先行するブラシに衝突しないように、後続のブラシおよびブラシ保持アームの駆動パラメータに一定の制御パラメータが自動的に付与されるようにしておくことが好ましく、このようなブラシおよびブラシ保持アームの衝突回避機能を有する制御装置を用いることで、例えば、後続のブラシの駆動パラメータに入力ミスがあっても、ブラシどうしの衝突を回避することが可能となる。また、予め幾つかの処理プログラムが洗浄処理システム1に記憶されており、その処理プログラムを選択することで、自動的にスクラブ洗浄が開始されるように構成しておくこともできる。

【0087】

以上、本発明の洗浄処理装置を用いた洗浄処理システムおよび洗浄処理方法の実施の形態について説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではない。例えば、ウエハWに当接するブラシ76a・76bとしては回転機構を有さないものを用いることもできる。また、リンスノズルやブラシ、ブラシ保持アームの配設数も上記形態に限定されるものではなく、より多くのブラシを配設することも可能である。さらに、ブラシ76a・76bを可変スキャンさせる場合に、ウエハWの径方向に所定位置P1～P6を設けて各位置間でスキャ

ン速度を変化させるという、いわゆる階段状に速度を変化させる形態について説明したが、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b のスキャン速度は、ウエハ W の中央部で速く、周縁部で遅くなるように連続的に変化する形態を取っても構わない。本発明の洗浄処理装置は、半導体ウエハのスクラブ洗浄のみならず、LCD 基板等の他の基板のスクラブ洗浄にも用いることが可能である。

【 0 0 8 8 】

【発明の効果】

上述の通り、本発明の洗浄処理装置および洗浄処理方法を用いた場合には、ブラシ保持アーム 7 7 b がブラシ保持アーム 7 7 a を追い越すこと、つまり、ブラシ 7 6 b がブラシ 7 6 a を追い越すことが可能となっているので、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を用いた駆動形態のバリエーションが拡がり、これによりウエハ W の種類や要求される洗浄度に応じたスクラブ洗浄を行うことが可能となる。例えば、2 本のブラシ 7 6 a ・ 7 6 b を同時使用することで洗浄処理時間を短縮してスループットを向上させることが可能となる。また、ブラシ 7 6 a ・ 7 6 b 等に材質の異なるものを用いて粗洗浄用と仕上げ洗浄用とに分け、粗洗浄後に仕上げ洗浄を行うことで、より清浄な処理面を得ることが可能となる。さらに、例えば 1 本のブラシ 7 6 b を予備として備えておくことにより、通常使用するブラシ 7 6 a が交換もしくは破損または駆動系の故障等により使用不可能となった場合にでも、ブラシ 7 6 b を用いてスクラブ洗浄を行うことでスクラブ処理の中断を回避することができる等、種々の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の洗浄処理システムの一実施形態を示す平面図。

【図 2】

図 1 記載の洗浄処理システムの側面図。

【図 3】

受渡／反転部、主ウエハ搬送機構および加熱／冷却ユニットの配設形態を示す断面図。

【図 4】

スクラブ洗浄ユニットの概略構造を示す平面図。

【図 5】

スクラブ洗浄ユニットの概略構造を示す断面図。

【図 6】

スクラブ洗浄ユニットの概略構造を示す別の断面図。

【図 7】

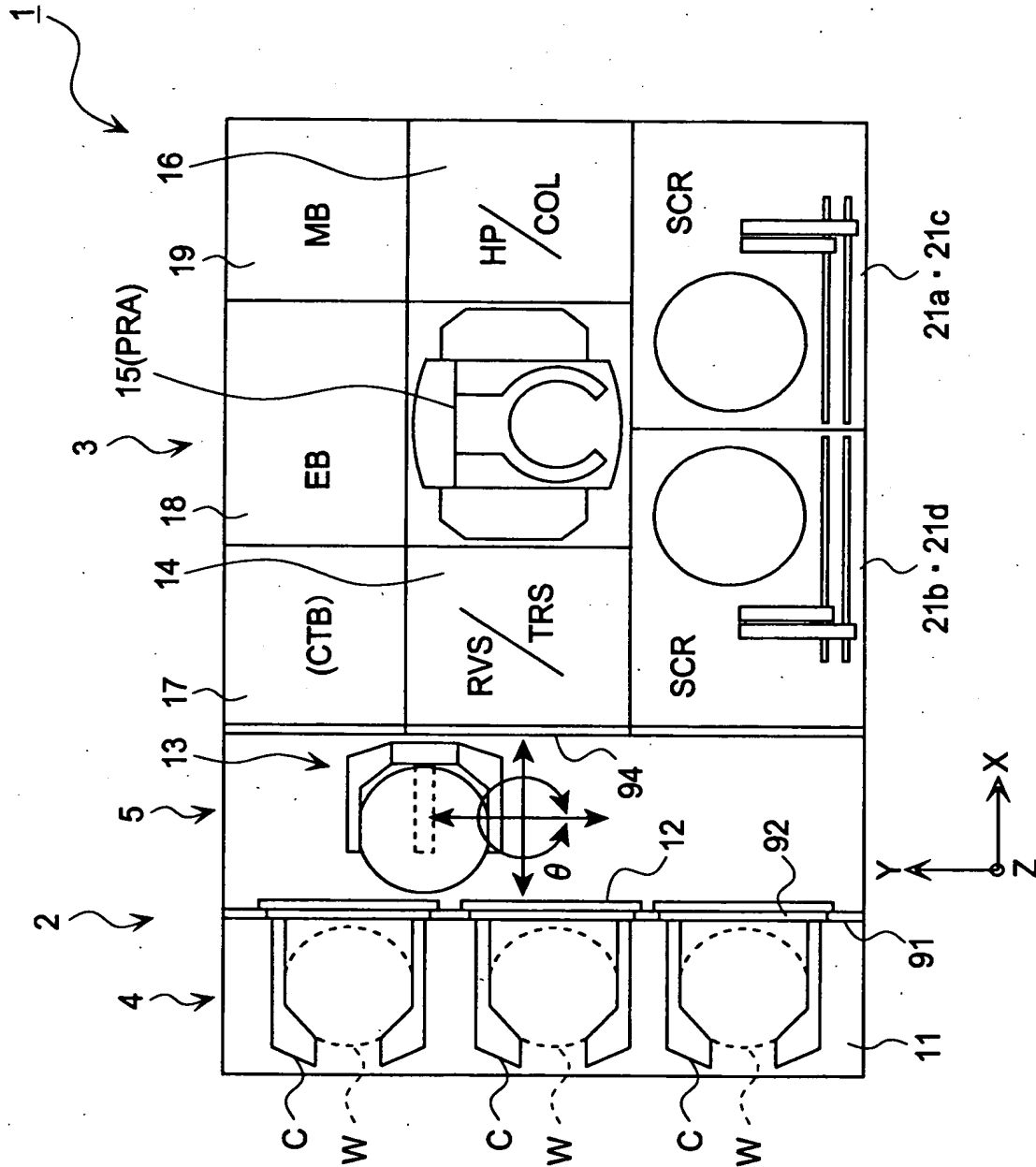
ブラシを可変スキャンさせる際の条件設定を行う説明図。

【符号の説明】

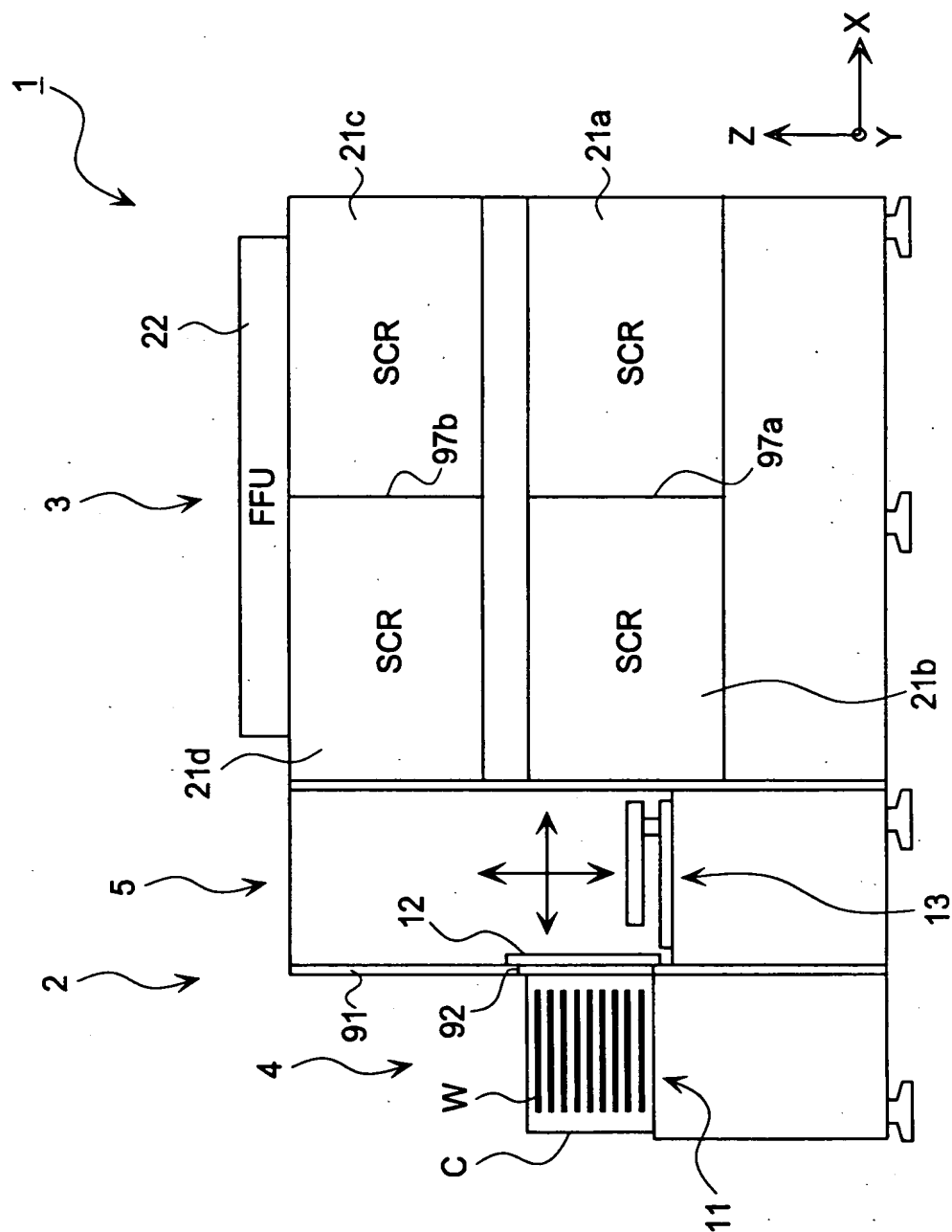
- 1 ; 洗浄処理システム
- 2 ; 搬入出部
- 3 ; 洗浄処理部
- 4 ; イン・アウトポート
- 5 ; ウエハ搬送部
- 1 3 ; ウエハ搬送機構
- 1 4 ; 受渡／反転部
- 1 5 ; 主ウエハ搬送機構
- 1 6 ; 加熱／冷却部
- 2 1 a ～ 2 1 d ; スクラブ洗浄ユニット
- 5 5 ～ 5 7 ; 主ウエハ搬送アーム
- 7 1 ; スピンチャック
- 7 3 ; カップ
- 7 6 a ・ 7 6 b ; ブラシ
- 7 7 a ・ 7 7 b ; ブラシ保持アーム
- 7 9 a ～ 7 9 c ; アーム駆動機構
- 8 2 a ; 洗浄処理室
- 8 2 b ; 駆動機構配設室
- 8 6 a ・ 8 6 b ; リンスノズル
- W ; 半導体ウエハ（基板）
- C ; キャリア（基板収容容器）

【書類名】 図面

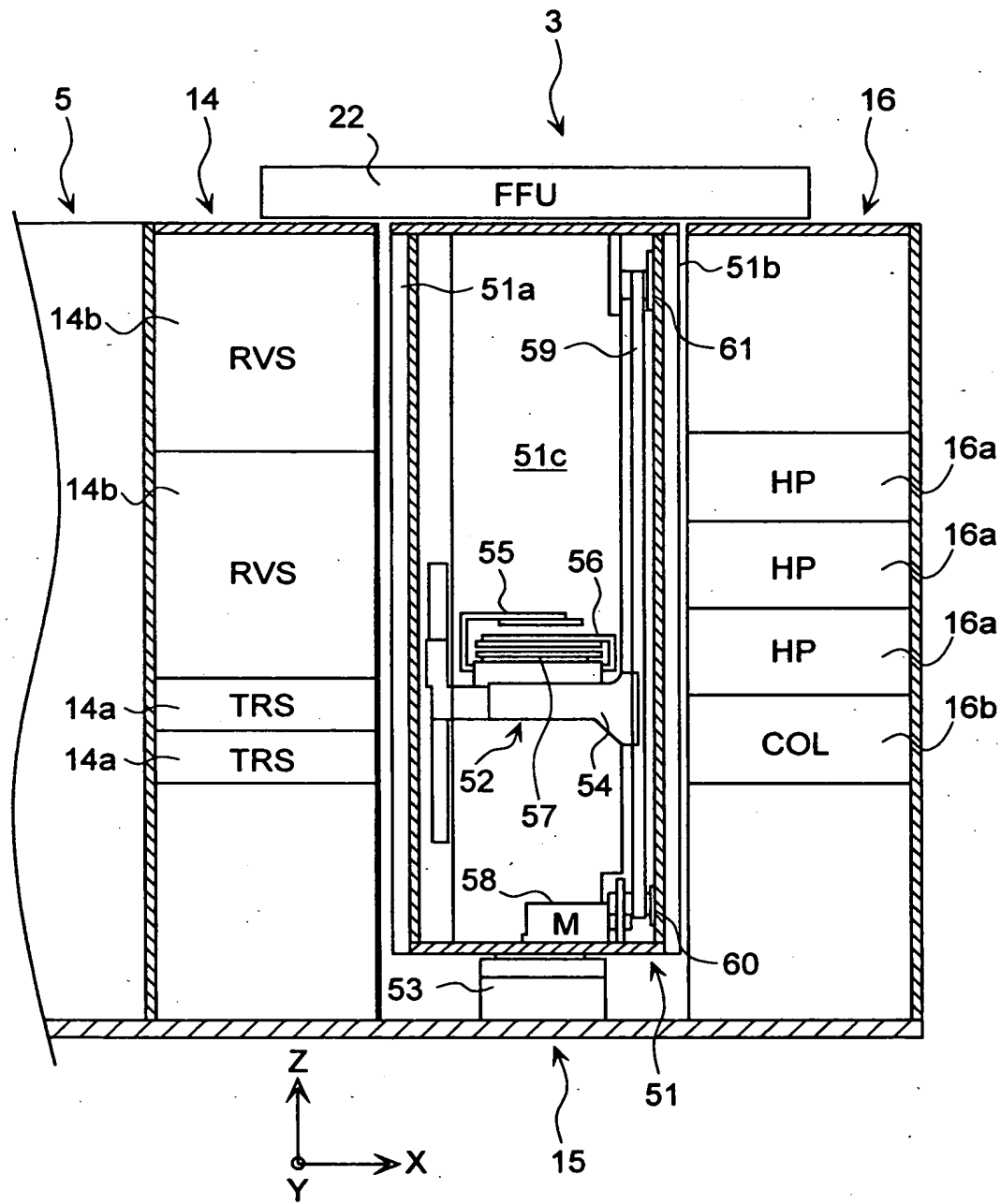
【図 1】



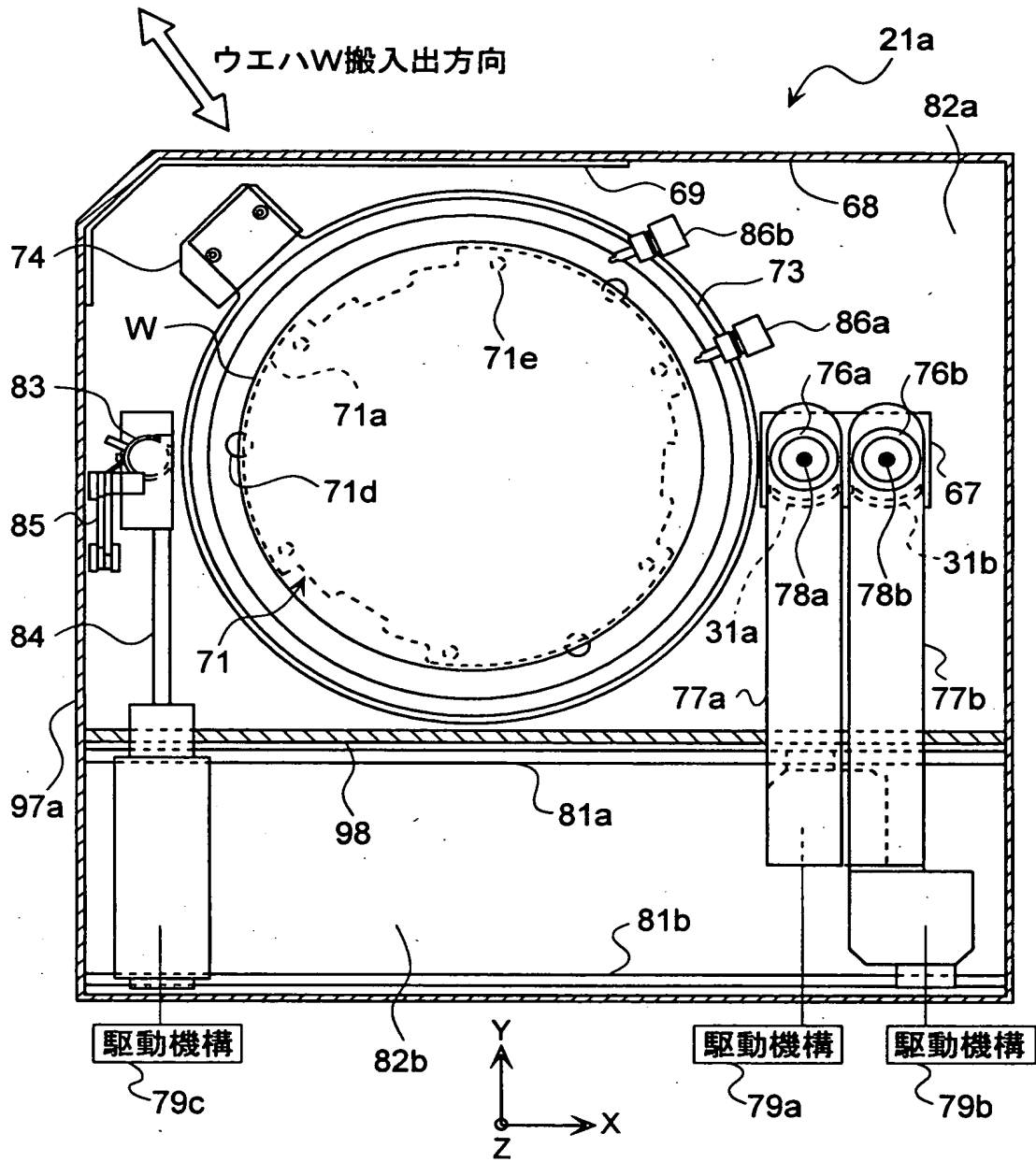
【図 2】



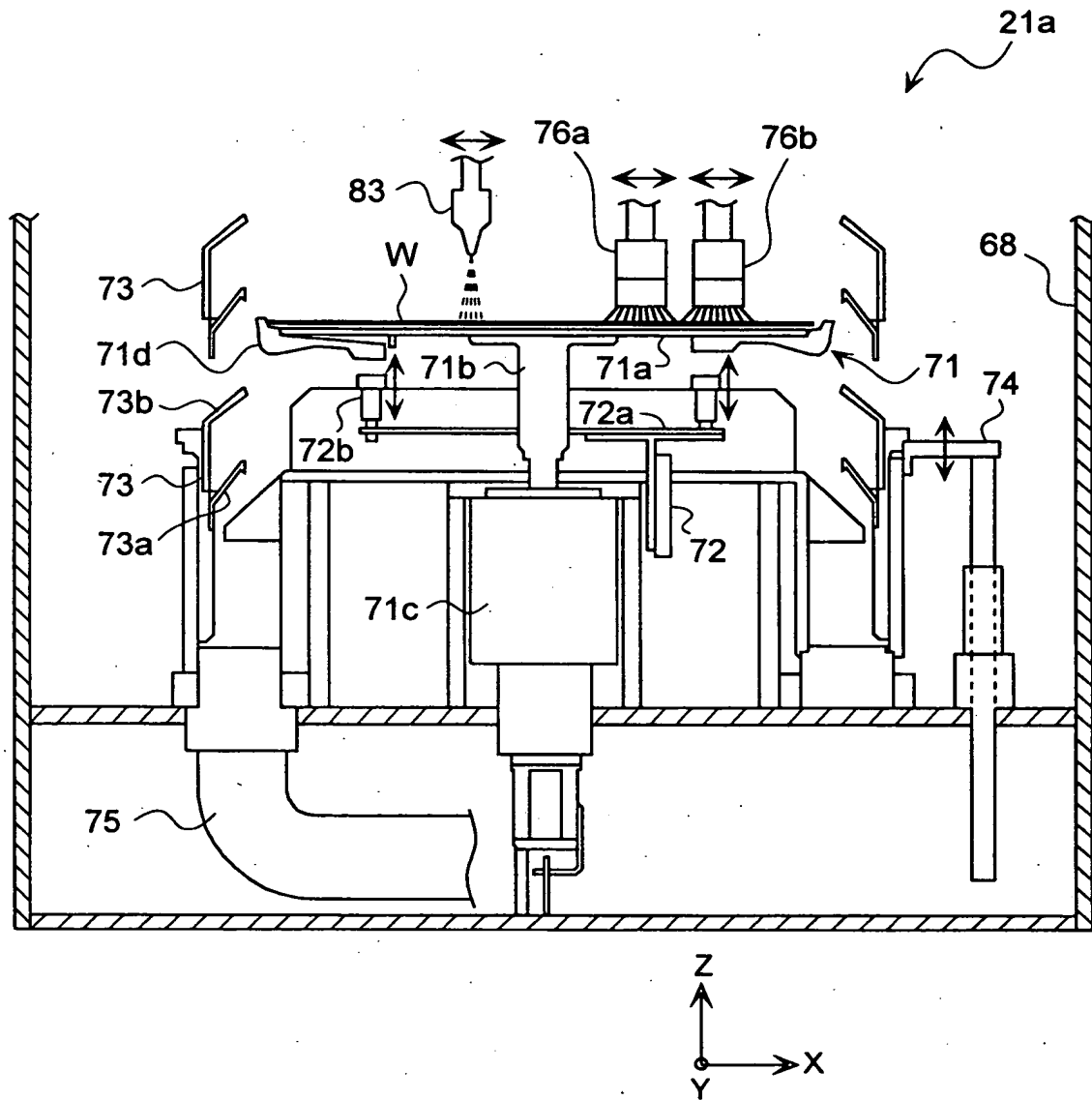
【図 3】



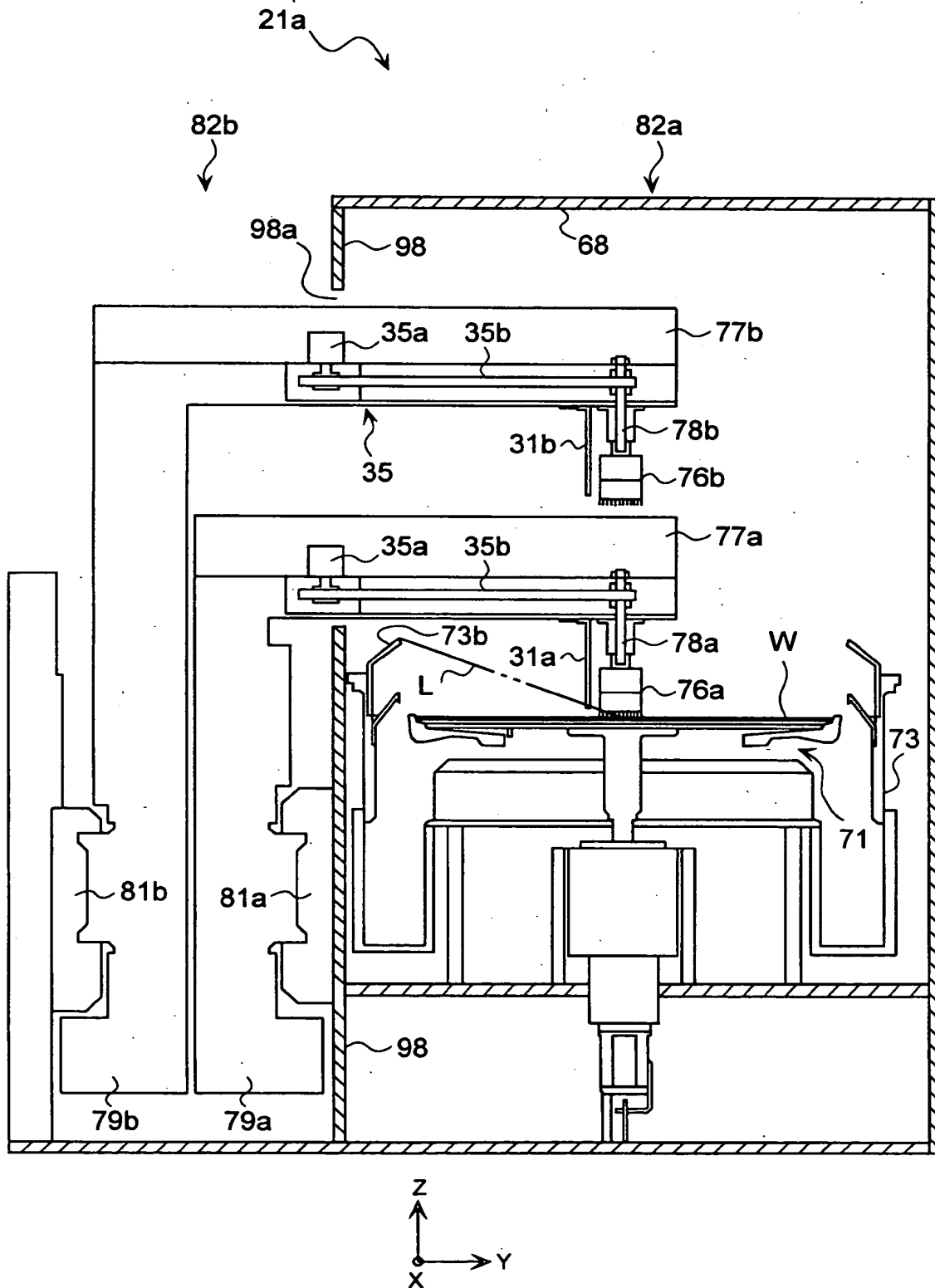
【図4】



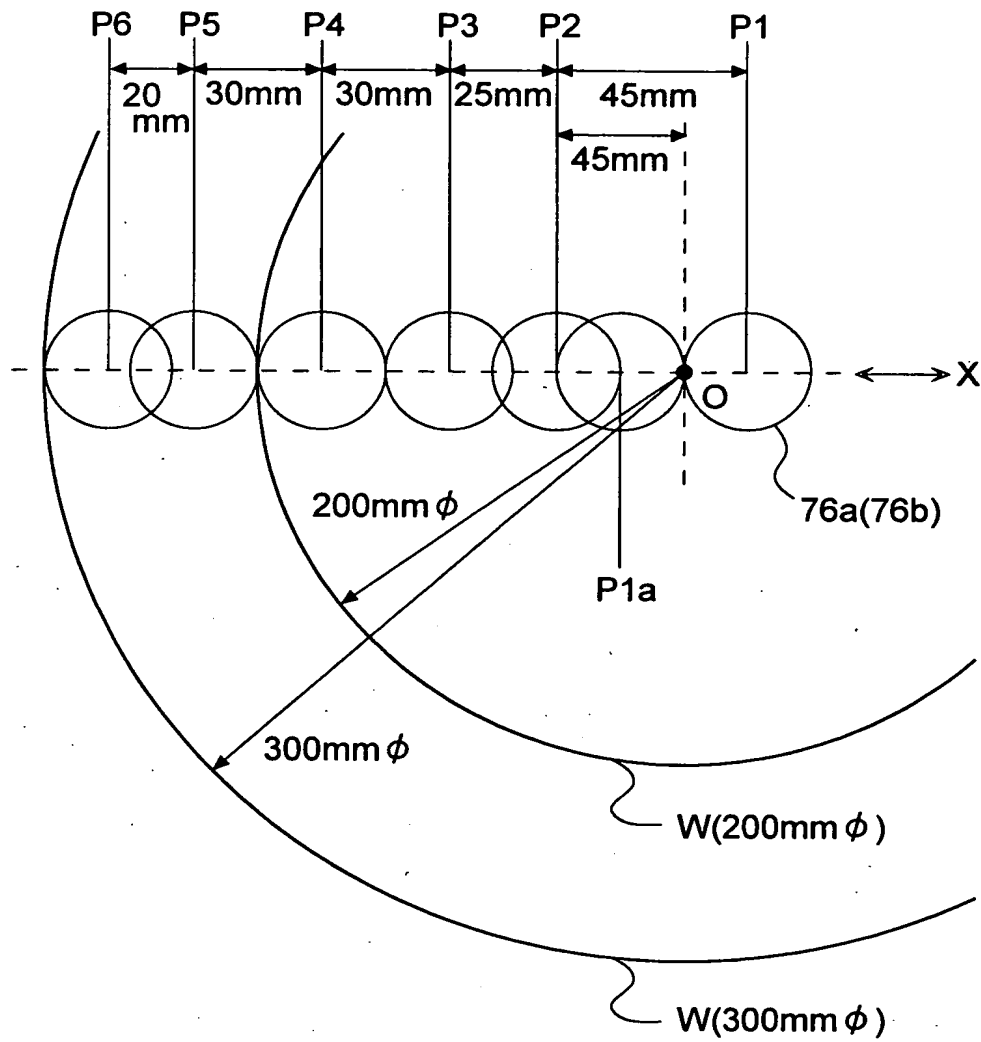
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 大面積の被処理基板の洗浄処理時間を短縮してスループットを向上させた洗浄処理装置および洗浄処理方法を提供する。

【解決手段】 半導体ウエハW等の基板に所定の洗浄処理を施すスクラブ洗浄ユニット（SCR）21aは、ウエハWを略水平に保持して面内回転させるスピinchャック71と、スピinchャック71に保持されたウエハWの上面を洗浄するブラシ76a・76bと、ブラシ76a・76bをそれぞれ保持したブラシ保持アーム77a・77bと、ブラシ保持アーム77a・77bを独立してブラシ76a・76bがウエハWの上面を横断するようにスキャンするアーム駆動機構79a・79bを具備する。ブラシ保持アーム77bがブラシ保持アーム76aをスキャン方向において追い越し可能な構成とした。

【選択図】 図6

特2000-325640

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-325640
受付番号	50001379750
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年11月16日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年10月25日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社